

Device for detecting the unbalance of a rotating body

Patent Number: DE3421845
Publication date: 1985-12-19
Inventor(s): DOBLER KLAUS DR ING (DE); HACHTEL HANSJOERG
Applicant(s): BOSCH GMBH ROBERT (DE)
Requested Patent: ☐ DE3421845
Application: DE19843421845 19840613
Priority Number(s): DE19843421845 19840613
IPC Classification: G01M1/14; D06F39/00
EC Classification: D06F37/20B, G01M1/16
Equivalents:

Abstract

A device for detecting the unbalance of a rotating body, in particular the washing drum of a washing machine, is fitted with a tachometer which operates in a contactless fashion using the distance-measuring technique and has a measuring wheel (19), which rotates synchronously with the body and carries a multiplicity of measuring zones (25) on the circumference, and a sensor (23) which is arranged at a radial distance therefrom and serves to detect the measuring zones. The output voltage of the sensor (23) is fed to an envelope detector whose output signal is a measure of the movement of the body caused by the

unbalance of the body (Fig. 1).



Data supplied from the esp@cenet database - I2



⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Patentschrift**
⑩ **DE 34 21 845 C 2**

⑤ Int. Cl.⁵:
G 01 M 1/14
G 01 M 1/22
D 06 F 39/00

⑲ Aktnummer: P 34 21 845.9-52
⑳ Anmeldetag: 13. 6. 84
㉓ Offenlegungstag: 19. 12. 85
㉕ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 18. 2. 93

DE 34 21 845 C 2

Inn rhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:
Robert Bosch GmbH, 7000 Stuttgart, DE

⑦② Erfinder:
Dobler, Klaus, Dr.-Ing., 7016 Gerlingen, DE; Hachtel,
Hansjörg, 7251 Weissach, DE

⑤⑤ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE-PS	9 49 775
DE	16 10 161 B2
DE	29 15 815 A1
CH	2 48 522
GB	13 57 045
US	41 34 303

⑤④ Vorrichtung zum Erfassen der Unwucht eines rotierenden Körpers, insbesondere der Waschtrommel einer
Waschmaschine

DE 34 21 845 C 2

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Erfassen der Unwucht eines rotierenden Körpers, insbesondere der Waschtrommel einer Waschmaschine, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 wie sie aus der DE 29 15 815 A1 bekannt ist.

Es sind berührungsfrei arbeitende sog. Abstandssensoren bekannt, die auf dem Prinzip der Abstandsmessung die Drehzahl eines rotierenden Körpers berührungsfrei erfassen. Eine mit dem Körper synchron umlaufende Impulscheibe trägt zur Drehzahlerfassung Zähne und Lücken oder Streifenmuster von unterschiedlichen Materialzonen, die von einem räumlich dazu feststehenden Sensor abgetastet werden. Die Frequenz der Ausgangsspannung des Sensors ist ein Maß für die Drehzahl des rotierenden Körpers.

Aus der bereits genannten DE 29 15 815 ist eine Vorrichtung zum Erfassen der Drehzahl und der Unwucht eines in einem Gehäuse schwingend gelagerten Aggregates im Ausführungsbeispiel die Trommel einer Waschmaschine bekannt, bei dem auf der Stirnseite der Antriebsscheibe abwechselnd hell/dunkel ausgebildete Segmente angeordnet sind. Im axialen Abstand zur Antriebsscheibe ist ortsfest ein Licht-Sender/Empfänger befestigt, der an den Grenzen zwischen den hellen und den dunklen Segmenten jeweils einen Impuls erzeugt. In einem Mikrocomputer wird die Zeitdauer zwischen zwei Impulsen ermittelt. Bei Unwucht tastet der Licht-Sender/Empfänger die Segmente auf einer exzentrischen Bahn ab, so daß sich während einer Umdrehung eine kleinere und eine größere Zeitdauer Δt zwischen den Impulsen ergibt. Das Verhältnis zwischen der minimalen und der maximalen Zeitdauer Δt ist dann ein Maß für die Unwucht. Die Bestimmung der Unwucht ist aber hierbei nur in relativ aufwendiger Weise möglich.

In der DE-PS 9 49 775 wird eine Einrichtung zur induktiven Messung des Radial- oder Axialspiels bei Maschinen beschrieben. Das mit Hilfe eines Hallplättchens erzeugte Signal wird mit Hilfe eines integrierenden Verstärkers ausgewertet. Dabei dient die unter den Induktionsspannungsstößen ermittelte Spannungszeitfläche als Maß für das zu bestimmende Laufradspiel. Rückschlüsse auf die Unwucht sind dabei nicht gegeben.

Auch in der Vorrichtung nach der GB-PS 13 57 045 werden die Impulse integriert und in einer elektrischen Schaltung ausgewertet.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Erfassen der Unwucht eines rotierenden Körpers hat den Vorteil, solche nach dem Abstandsmeßprinzip berührungsfrei arbeitende Drehzahlmesser gemäß den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1 zugleich zur Messung der Unwucht des rotierenden Körpers zu benutzen. Tritt an dem rotierenden Körper eine Unwucht auf, so verändert sich bei entsprechender Aufhängung von rotierendem Körper und Meßrad der Abstand zwischen Meßrad und dem fest angeordneten Sensor periodisch. Die Ausgangsspannung des Sensors wird dadurch mit einem von der periodischen Abstandsänderung herrührenden Signal moduliert. Erfindungsgemäß wird nun die Hüllkurve der Ausgangsspannung des Sensors demoduliert und damit ein Maß für die Unwucht des Körpers bei der jeweiligen Drehzahl gewonnen. Der erfindungsgemäß vorgesehene Hüllkurvendetektor kann dabei als Filterschaltung, Gleichrichter oder Spitzenwertgleichrichter ausgebildet sein. Durch die erfindungsgemäße Verwendung eines an sich bekannten Drehzahlmessers auch zur Messung der Unwucht kann

mit nur geringem schaltungstechnischen Aufwand, der ausschließlich in dem zusätzlichen Hüllkurvendetektor besteht, zu jeder Drehzahl des rotierenden Körpers die Größe der eventuell vorhandenen Unwucht festgestellt werden.

In dem bevorzugten Anwendungsfall der Vorrichtung bei Waschmaschinen kann diese dazu verwendet werden, die Schleuderdrehzahlen der Waschtrommel zu steuern. So kann einerseits die maximale Schleuderdrehzahl beim Trockenschleudern bei Auftreten einer maximal zulässigen Unwucht begrenzt werden. Andererseits kann aber auch mittels Vor- und Rückläufe der Waschtrommel eine Umsortierung der Wäsche im Sinne einer gleichmäßigeren Verteilung in der Waschtrommel zur Erzielung einer geringeren Unwucht vorgenommen werden. Weiterhin kann der zeitliche Verlauf der Unwucht gemessen und daraus auf den Trockenheitsgrad der Wäsche geschlossen werden.

Durch die in den weiteren Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der Erfindung möglich.

Die Ausführungsformen der Erfindung gemäß Anspruch 2 in Verbindung mit den Ansprüchen 3–6 geben dabei zwei konstruktive Möglichkeiten an, den Sensor in bezug zum Meßrad so anzuordnen, daß bei Auftreten der Unwucht sich eine periodische Abstandsänderung zwischen Sensor und Meßrad ergibt. Die Ausführungsformen der Erfindung gemäß den Ansprüchen 7 und 8 zeigen vorteilhafte Ausgestaltungen des Meßrades zur Erzielung von Meßwertsignalen mit einem guten Nutz-/Störverhältnis.

Die Erfindung ist anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Seitenansicht einer Waschmaschine mit einer Vorrichtung zum Messen der Drehzahl und Unwucht,

Fig. 2 eine vergrößerte schematische Darstellung der Drehzahl- und Unwucht-Meßvorrichtung in Fig. 2,

Fig. 3 eine gleiche Darstellung wie Fig. 2 gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel,

Fig. 4 eine elektrische Schaltung der Drehzahl und Unwucht-Meßvorrichtung in Fig. 1–3,

Fig. 5 eine schematische Draufsicht auf das Antriebsaggregat einer Waschtrommel der Waschmaschine in Fig. 1 gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel,

Fig. 6 eine Darstellung des zeitlichen Verlaufs des Ausgangssignals (Spannung oder Stroms) des Sensors der Drehzahl und Unwucht-Meßvorrichtung in Fig. 1–5 bei fehlender Unwucht,

Fig. 7 eine Darstellung des zeitlichen Verlaufs des Ausgangssignals des Sensors der Drehzahl- und Unwucht-Meßvorrichtung in Fig. 2 bei vorhandener Unwucht,

Fig. 8 eine Darstellung des zeitlichen Verlaufs des Ausgangssignals des Sensors der Drehzahl- und Unwucht-Meßvorrichtung in Fig. 3 bei Auftreten einer Unwucht,

Fig. 9 eine Darstellung des zeitlichen Verlaufs der durch Unwucht hervorgerufenen Beschleunigung der Waschtrommel in Fig. 1 bei Trockenschleudern mit von der Drehzahl- und Unwucht-Meßvorrichtung gesteuerten Schleuderdrehzahlen.

Die Vorrichtung zum Erfassen der Unwucht eines rotierenden Körpers ist im folgenden am Beispiel einer in Fig. 1 schematisch dargestellten Waschmaschine beschrieben. Der rotierende Körper wird dabei von einer strichliniert angedeuteten Waschtrommel 10 der

Waschmaschine gebildet, die in einem Waschbehälter 11 umläuft. Der Waschbehälter 11 ist über Stoßdämpfer 12 in einem Gehäuse 13 federnd aufgehängt. Die Waschtrommel 10 trägt einen in einem Drehlager gehaltenen Wellenstummel 14. Das Drehlager ist am Waschbehälter 11, der die Halterung für das Drehlager bildet, gehalten.

Am Waschbehälter 11, und zwar an einem seitlich von diesem abstehenden Flansch 15 ist ein Antriebsmotor 16 für die Waschtrommel 10 gehalten. Auf der Antriebswelle 17 des Antriebsmotors 16 sitzt eine Antriebs-Riemenscheibe 18 und ein Meßrad 19 einer Meßvorrichtung 20 zum Messen der Drehzahl und Unwucht der Waschtrommel 10. Ein zur Meßvorrichtung 20 gehörender Sensor 23 ist am Gehäuse mit Radialabstand von dem Meßrad 19 befestigt. Die Antriebs-Riemenscheibe 18 ist über einen Antriebsriemen 21 mit einer auf einem Wellenstummel 14 drehfest angeordneten Antriebs-Riemenscheibe 22 verbunden, so daß die Waschtrommel 10 in dem von den Durchmessern der Riemenscheiben 18, 22 vorgegebenen Übersetzungsverhältnis mit der Antriebswelle 17 umläuft.

Die Meßvorrichtung 20 weist einen an sich bekannten berührungslos messenden Drehzahlmesser 24 auf, dem das Meßrad 19 und der Sensor 23 zugehörig ist. Das Meßrad 19 trägt am Umfang gleichmäßig verteilt angeordnete Meßzonen 25 (Fig. 2), die beim Rotieren des Meßrades 19 von dem Sensor 23 abgetastet werden. Aus der Zahl der pro Zeiteinheit abgetasteten Meßzonen 25 kann die Drehzahl des Meßrades 19 und damit die der Waschtrommel 10 bestimmt werden.

Aufbau und Wirkungsweise des Drehzahlmessers 24 ist an sich bekannt. Er kann optisch, kapazitiv, induktiv magnetisch oder auf Wirbelstrombasis arbeiten. Der Vollständigkeit halber soll ein Beispiel eines Drehzahlmessers 24 kurz beschrieben werden. Der Sensor 23 des Drehzahlmessers 24 wird von einer Spule 26 gebildet (Fig. 4), deren Spulenchse radial zum Meßrad 19 ausgerichtet ist. Die Spule 26 wird von einem Wechselstrom mit der Trägerfrequenz f_T gespeist, der von einem Generator 27 erzeugt wird. Das von der Spule 26 erzeugte magnetische Wechselfeld durchdringt die Meßzonen 25 des Meßrades 19, wodurch durch zwei Effekte, den magnetostatischen Effekt einerseits und den Wirbelstromeffekt andererseits, eine Induktivitätserhöhung bzw. Induktivitätsverminderung der Spule 26 auftritt. Die Größe des jeweiligen Effekts ist noch von dem Abstand zwischen der Spule 26 und den Meßzonen 25 abhängig. Der an der Spule 26 auftretende Spannungsabfall U_g bildet das Meßsignal und wird zur Drehzahlbestimmung ausgenutzt.

Bei dem in Fig. 2 dargestellten Drehzahlmesser 24 ist das Meßrad 19 als Zahnscheibe 28 ausgebildet, wobei die einzelnen Meßzonen 25 von über dem Umfang sich aneinanderreihenden Zahnköpfen 29 und Zahnlücken 30 gebildet sind. Erfolgt die Drehzahlmessung bevorzugt aufinduktive Weise, besteht also die Zahnscheibe 28 aus ferromagnetischem Material, so mißt der Sensor 23 einmal gegen die Zahnköpfe 29 und einmal gegen die Zahnlücken 30, wodurch der Scheinwiderstand der Spule 26 im Rhythmus von Zahnkopf 29 und Zahnlücke 30 in seiner Größe schwankt. Das Ausgangssignal des Sensors 23, also der Spannungsabfall an der Spule 26, zeigt den in Fig. 6 dargestellten zeitlichen Verlauf, wobei angenommen ist, daß die Zahnscheibe 28 ohne Unwucht umläuft, sich der Radialabstand zwischen den Zahnköpfen 29 und der Spule 26 während eines Umlaufs der Zahnscheibe 28 also nicht ändert. Durch Bestimmen der

Frequenz läßt sich bei Kenntnis der Zähnezahlschale ohne weitere die Drehzahl des Meßrades 19 bzw. der Zahnscheibe 28 angeben. Hierzu ist eine entsprechende Auswerteeinheit 31 vorgesehen, die z. B. aus einem Frequenzdetektor, einem Rechenglied und einer Anzeige bestehen kann.

Bei unsymmetrischer Beladung bzw. Verteilung der Wäsche in der Waschtrommel 10 ergibt sich insbesondere beim Schleudern eine Unwucht, wodurch die gesamte Einheit aus Waschbehälter 11 und Antriebsmotor 16 infolge der elastischen Aufhängung durch die Stoßdämpfer 12 eine Relativbewegung gegen das Gehäuse 13 ausführt. Da der Sensor 23 ortsfest am Gehäuse 13 befestigt ist, wirkt sich diese Bewegung als Abstandsänderung zwischen dem Sensor 23 und dem Meßrad 19 aus. Dem in Fig. 6 dargestellten Ausgangssignal wird ein von der Abstandsänderung herrührendes Signal mit wesentlich geringerer Frequenz überlagert. Das Ausgangssignal des Sensors 23 zeigt einen in Fig. 7 dargestellten Verlauf. An dem Sensor 23 bzw. an der Spule 26 ist ein Hüllkurvendetektor 32 angeschlossen, der als Filterschaltung, Gleichrichter oder Spitzenwertgleichrichter ausgebildet sein kann. Am Ausgang 33 des Hüllkurvendetektors 32 steht damit ein Signal zur Verfügung, das ein direktes Maß für die durch die Unwucht erzeugte Bewegung des Waschbehälters 11 darstellt.

Der in Fig. 3 ausschnittsweise dargestellte Drehzahlmesser 24 stimmt bis auf das Meßrad 19 in Ausbildung und Anordnung mit dem beschriebenen Drehzahlmesser 24 überein, so daß gleiche Bauteile mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet sind, die zur Unterscheidung mit einem Beistrich versehen sind. Die Meßzonen 25' auf dem Meßrad 19' sind hier als über den Umfang abwechselnd aneinandergereihte Felder 34' aus leitfähigem, nicht ferromagnetischem Material einerseits und als Felder 35' aus hochpermeablem, ferromagnetischem Material andererseits ausgebildet. Dadurch werden in dem Drehzahlmesser 24' beide eingangs genannten Effekte, der magnetostatische Effekt und der Wirbelstromeffekt ausgenutzt. Da beide Effekte gegensätzlich wirken, also eine Induktivitätserhöhung bzw. eine Induktivitätsverminderung der Spule 26' bewirken, wird die Selbstinduktivität der Spule 26' bei etwa gleichem Abstand der Felder 34' und 35' von der Spule 26' abwechselnd erhöht und vermindert. Tritt nun zusätzlich eine Unwucht in der Waschtrommel 10 auf, und damit eine Relativbewegung des Meßrades 19' gegen den Sensor 23', so zeigt das Ausgangssignal des Sensors 23', den in Fig. 8 dargestellten Verlauf. Auch aus diesem Signalverlauf wird in der beschriebenen Weise die Drehzahl und die Unwucht des Meßrades 19' bzw. der Waschtrommel 10 bestimmt. Für eine günstige Fertigung wird vorteilhafterweise der Körper des Meßrades 19' aus ferromagnetischem, hochpermeablem Stoff (z. B. magnetischem Ferrit) hergestellt, und die Meßzonen 34' werden durch Folien aus gut leitfähigem, nicht ferromagnetischem Buntmetall, z. B. Kupfer, gefertigt. Die Abmessungen der Folien und ihre Aufbringung auf den Meßradkörper ist so getroffen, daß die Felder 34' und 35' ungefähr die gleichen Abmessungen aufweisen.

Die in Fig. 1 und 2 dargestellte Anordnung von Meßrad 19 und Sensor 23 ist nur möglich, wenn keine zu großen Abstandsänderungen zwischen diesen beiden auftreten können. Ist dies nicht der Fall und besteht die Gefahr einer Berührung und damit die Gefahr der Zerstörung des Drehzahlmessers 24, so ist es vorteilhaft, gemäß der Ausführungsform in Fig. 5 den Sensor 23 ebenfalls am Waschbehälter 11 oder am Antriebsmotor

16 zu befestigen, und zwar in elastischer Weise derart, daß der Sensor 23 bei Auftreten der Unwucht infolge seiner Trägheit zu Relativbewegungen radial zum Meßrad 19 angeregt wird. Hierzu ist der Sensor 23 auf einer Schwin- 5 ge 36 angeordnet, die am Flansch 15 oder am Gehäuse des Antriebsmotors 16 angeordnet ist. Die Schwin- ge 36 ist im Beispiel als Biegebalken ausgebildet, dessen Länge und Querschnitt so ausgelegt ist, daß er bei durch Frequenz und Amplitude der Unwucht bedingten Bewegungen der Einheit aus Waschtrommel 10, 10 Waschbehälter 11 und Antriebsmotor 16 so ins Schwingen gerät, daß sich der Radialabstand zwischen Meßrad 19 und Sensor 23 periodisch ändert. Auch in diesem Fall zeigt das Ausgangssignal des Sensors 23 einen in Fig. 7 oder 8 dargestellten Verlauf. Ein Anschlag 37 für die Schwin- 15 ge 36 verhindert dabei, daß der Sensor 23 mit dem Meßrad 19 in direkte Berührung gerät.

Die vorstehend beschriebene Meßvorrichtung 20 zum Messen der Drehzahl und der Unwucht der Waschtrommel 10 kann gleichzeitig zur Steuerung der Schleu- 20 derdrehzahl der Waschtrommel 10 beim Trockenschleudern der Wäsche verwendet werden. Vorteilhaft ist es dabei, den zeitlichen Verlauf der durch Unwucht erzeugten Beschleunigung zu messen und darüber zu einer Aussage über den beim Schleudern erzielten Trockenheitsgrad zu kommen. Man kann dadurch feststellen, wann bei einer vorgegebenen Schleuderdrehzahl die Wäsche kein Wasser mehr abgibt, und kann somit individuell den Schleudervorgang abbrechen oder eine höhere Schleuderdrehzahl einschalten, um den Trockenheitsgrad der Wäsche zu erhöhen. Insgesamt kann da- 30 durch der Trockenschleudervorgang der Waschmaschine bei gleichem Trockenheitsgrad der Wäsche erheblich verkürzt werden.

In Fig. 9 ist der prinzipielle Verlauf der durch Unwucht beim Trockenschleudern von Wäsche hervorgerufenen Beschleunigung der Waschtrommel 10 für zwei verschiedene Drehzahlen dargestellt. Begonnen wird der Schleudervorgang mit der niederen Drehzahl und sehr nasser Wäsche, was zu einer starken Unwucht und zu einer entsprechend hohen Beschleunigung führt. Nach sehr kurzer Zeit geht jedoch durch das abge- 40 schleuderte Wasser die Unwucht stark zurück und nähert sich nach einigen Minuten einem konstanten Wert. Dies bedeutet, daß bei dieser Drehzahl von der Wäsche kein Wasser mehr abgegeben wird. Wird die Drehzahl erhöht, dann wiederholt sich der ganze Vorgang noch einmal, und es ist deutlich eine Verringerung der durch die Unwucht hervorgerufenen Beschleunigung zu erkennen. Durch diese Messung der durch die Unwucht hervorgerufenen Beschleunigung über die Zeit kann sehr früh erkannt werden, zu welchem Zeitpunkt die Wäsche kein Wasser mehr abgibt, der durch die Drehzahl vorgegebene Trockenheitsgrad der Wäsche also erreicht ist. Der Schleudervorgang kann dann abgebro- 55 chen werden, was zur Energie und Zeitersparnis von erheblichem Wert ist.

Das Meßrad 19, 19' des Drehzahlmessers 24, 24' kann auch unmittelbar auf der Welle des rotierenden Körpers drehfest sitzen, hier also mit der Antriebs-Riemenscheibe 22 auf dem Wellenstummel 14 angeordnet sein. Der Sensor 23, 23' ist dann entsprechend zu versetzen, so daß er wieder den gleichen Radialabstand zum Meßrad 19, 19' hat. 60

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Erfassen der Unwucht eines

rotierenden Körpers, insbesondere der Waschtrommel einer Waschmaschine, mit einem berührungslos messenden Drehzahlmesser, der ein mit dem rotierenden Körper mitrotierendes, eine Vielzahl gleichmäßig verteilter Meßzonen tragendes Meßrad und einen Sensor zur Abgabe eines Meßsignals aufweist, wobei das Meßrad die durch die Unwucht des rotierenden Körpers hervorgerufenen Schwingungen mitmacht und der Sensor derart angeordnet ist, daß durch die Schwingungen eine Änderung der gegenseitigen Lage von Meßrad und Sensor erzeugbar ist, wodurch die Größe des vom Sensor abgegebenen Meßsignals von der gegenseitigen Lage der Meßzonen und des Sensors abhängig ist, und mit einer Auswerteeinrichtung, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Meßzonen (25; 25') sich am Umfang des Meßrades (19; 19') befinden, daß der Sensor (23; 23') in einem radialen Abstand zum Meßrad (19; 19') angeordnet ist, daß der Sensor (23; 23') als Meßsignal eine Meßspannung (Spannungsabfall U_g) erzeugt, deren Amplitude von der durch die Unwucht hervorgerufenen Abstandsänderung zwischen den Meßzonen (25; 25') und dem Sensor (23; 23') abhängig ist, und daß die Meßspannung (Spannungsabfall U_g) der einen Hüllkurvendetektor (32) aufweisenden Auswerteeinrichtung zuführbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der rotierende Körper (Waschtrommel 10) auf einer Welle (Wellenstummel 14) fest angeordnet ist, die in einer in einem Gehäuse (13) federnd aufgehängten Halterung (Waschbehälter 11) gelagert ist und daß das Meßrad (19; 19') drehfest auf der Welle (Wellenstummel 14) oder auf einer in der Halterung (Waschbehälter 11) gelagerten Antriebswelle (17) für die Welle (Wellenstummel 14) angeordnet ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (23; 23') am Gehäuse (13) befestigt ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (23) auf einer mit der Halterung (Waschbehälter 11) verbundenen Schwin- ge (36) angeordnet ist, die derart ausgebildet ist, daß der Sensor (23) bezüglich des Meßrades (19) in Radialrichtung schwingen kann.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß an der Halterung (Waschbehälter 11) ein Anschlag (37) zur Schwingungsbegrenzung der Schwin- ge (36) zu dem Meßrad (19) hin vorgesehen ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwin- ge (36) als Biegebalken ausgebildet ist, der in Querschnitt und Länge so ausgelegt ist, daß er durch die Unwucht des rotierenden Körpers (Waschtrommel 10) ins Schwingen gerät.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Meßrad (19) als Zahnscheibe (28) ausgebildet ist und daß die Meßzonen (25) von über den Umfang aneinandergereihten Zahnköpfen (29) und Zahnlücken (30) gebildet sind.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßzonen (25') als über den Umfang abwechselnd aneinandergereihte Felder (31°, 35°) mit vorzugsweise gleichen Abmessungen aus leitfähigem, acht ferromagneti-

schem Material einerseits und ferromagnetischem, vorzugsweise hochpermeablem Material andererseits ausgebildet sind.

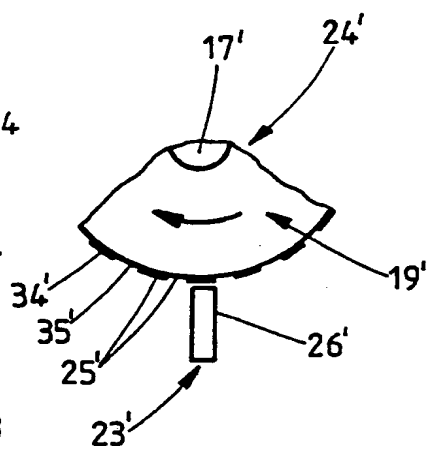
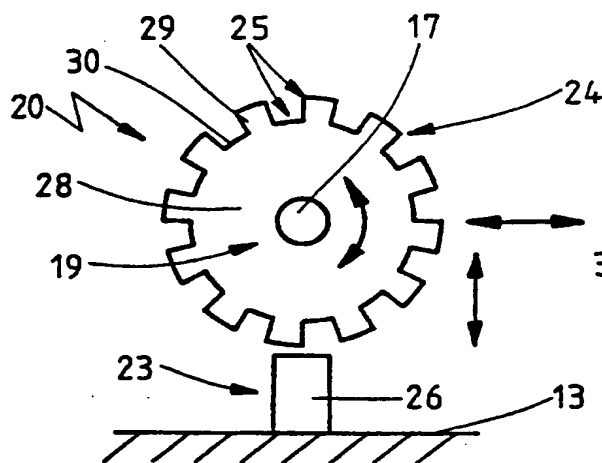
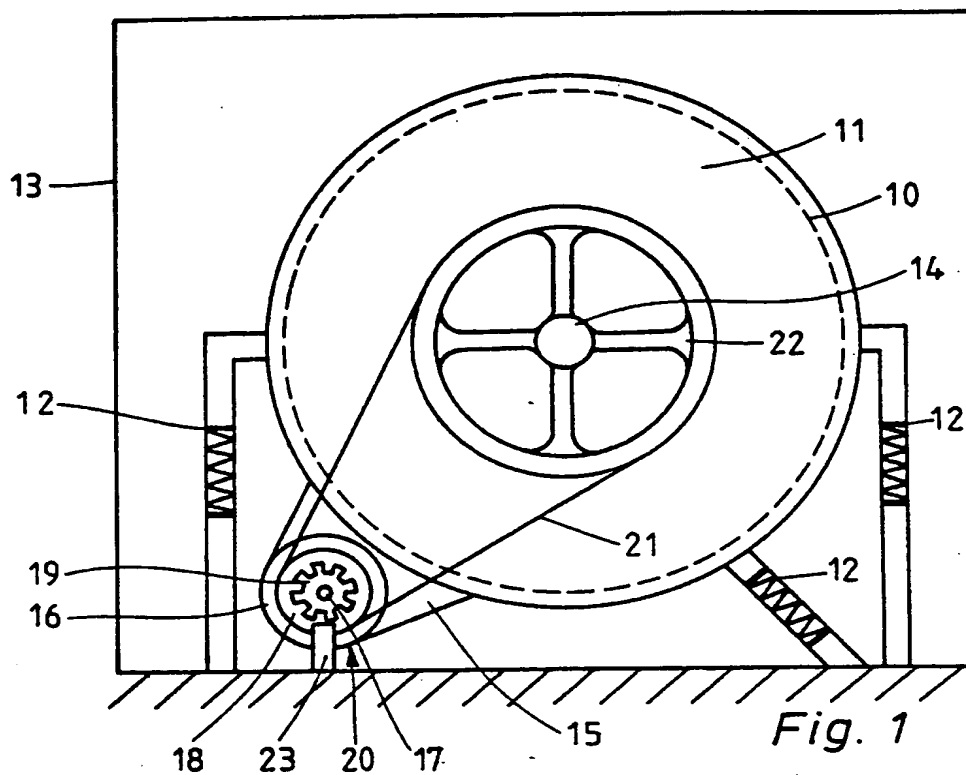
9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (23; 23') als eine mit Wechselstrom durchflossene Spule (26) ausgebildet ist, deren Spulenachse in Radialrichtung zum Meßrad (19; 19') ausgerichtet ist, und daß aus dem an der Spule (26) auftretenden Spannungsabfall (U_g) die Meßspannung abgeleitet ist.

10. Verwendung der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9 zur Steuerung der Schleuderdrehzahl einer Waschmaschine beim Trockenschleudern.

11. Verwendung der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9 zur gleichzeitigen Drehzahlmessung.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -



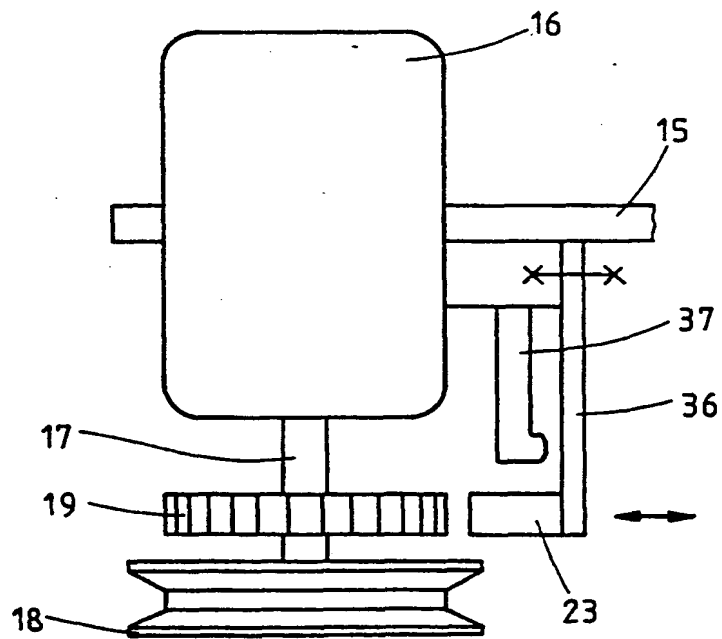
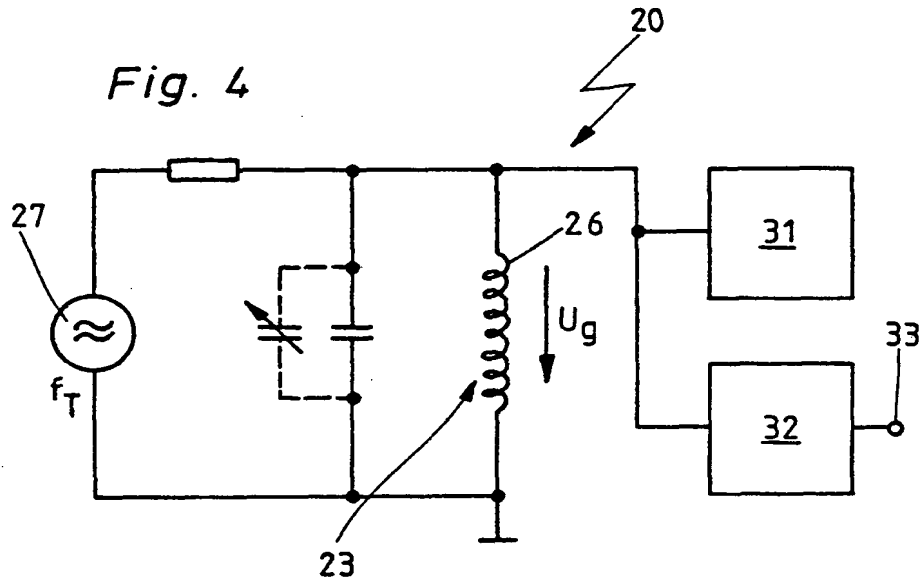


Fig. 5

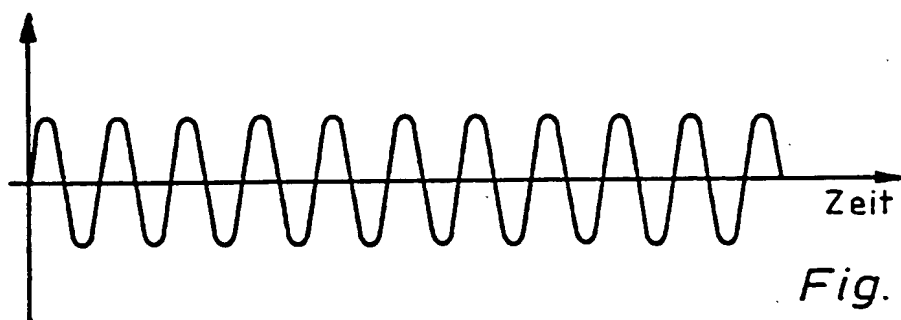


Fig. 6

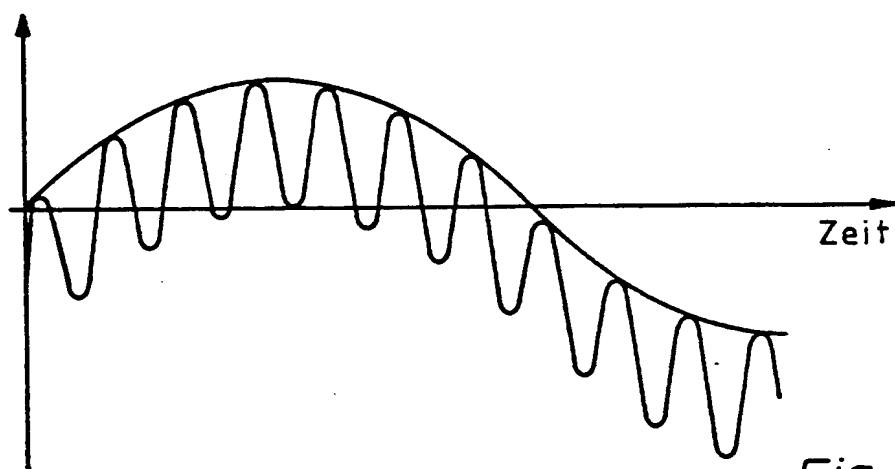


Fig. 7

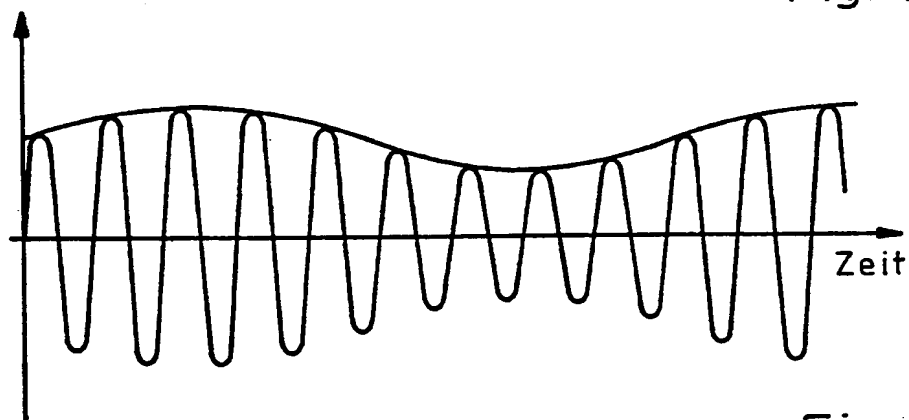


Fig. 8

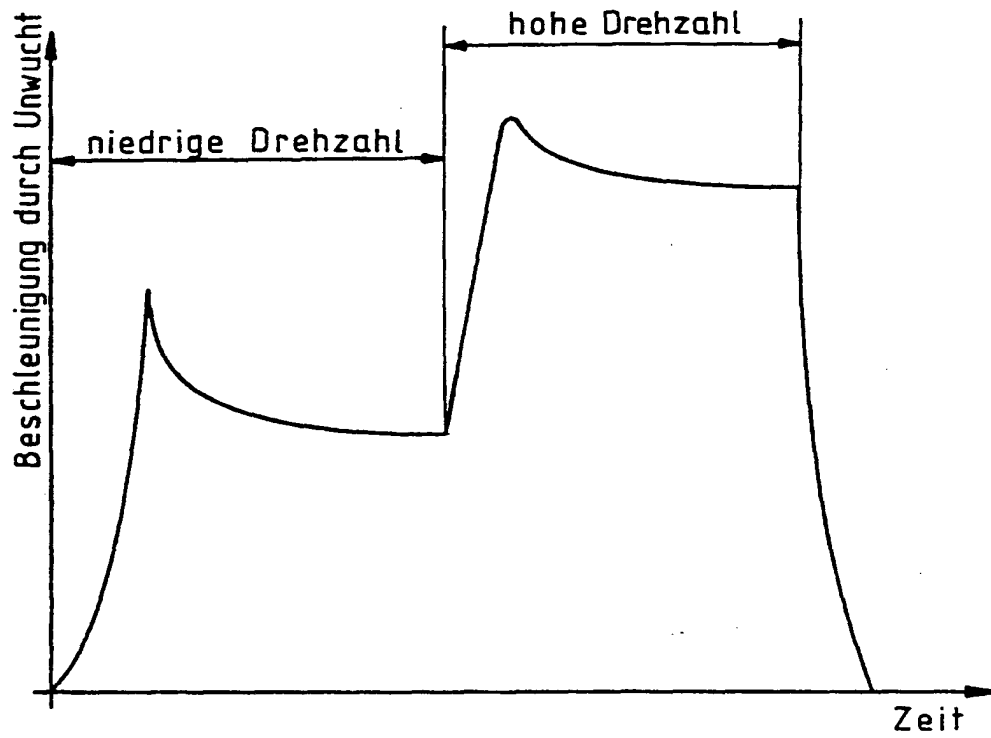


Fig. 9